

Tomi Ruohoniemi

## **Apuväline ABC-pesukadun esipesuun**

Opinnäytetyö

Kevät 2010

Seinäjoen Ammattikorkeakoulu

Tekniikan yksikkö

Kone- ja tuotantotekniikka



## SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

### OPINNÄYTETYÖN TIIVISTELMÄ

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Tekijä: Tomi Ruohoniemi

Työn nimi: Apuväline ABC-pesukadun esipesuun

Ohjaaja: Jukka Pajula

Vuosi: 2010

Sivumäärä: 41

Liitteiden lukumäärä: 8

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on ideoida, suunnitella ja valmistaa ABC-pesukadulle esipesuvaiheeseen apuväline, jolla pystyttäisiin helpottamaan esipesuvaihetta. Suunnitelma tulee olla yksinkertainen jotta se voitaisiin toteuttaa helposti ja vähin kustannuksin. Tämän vuoksi myös ABC-pesukadun omia varastossa olevia materiaaleja tulee käyttää mahdollisimman paljon. Työssä tullaan myös syventymään teoriatasolla materiaalin valintaan, korroosioon ja sen estoon.

Asiasanat: Pesu, Materiaalin valinta, Suunnittelu, Pidin, Polypropeeni, Ruostumaton teräs



SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**Thesis abstract**

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical and Production Engineering

Author: Tomi Ruohoniemi

Title of the thesis: Helping hand for prewash of ABC-Wash street

Supervisor: Jukka Pajula

Year: 2010

Number of pages: 41

Number of appendices: 8

---

The main point of this thesis is to develop, plan and manufacture a helping hand for the prewash of the ABC-Wash street. It should make the prewash easier. Planning should be very simple because the feasibility should be easy and cheap. The existing own materials should be used as much as possible.

The theory part handles the material selection, corrosion and inhibition of corrosion.

Keywords: wash, material selection, planning, holder, polypropylene, stainless steel

## SISÄLLYS

### TIIVISTELMÄ

### ABSTRACT

### SISÄLLYS

### KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

### KUVIO-JA TAULUKKOLUETTELO

1 JOHDANTO .....	8
1.1 Työn tausta .....	8
1.2 Työn kohde ja tavoitteet .....	9
1.3 Työn rakenne .....	10
2 YRITYSESITTELY .....	11
2.1 S-Ryhmä .....	11
2.2 Etelä-Pohjanmaan Osuuskauppa .....	12
2.3 ABC-Pesukatu .....	13
3 TEORIAA MATERIAALIN VALINNASTA JA KORROOSIOSTA .....	14
3.1 Materiaalin valinta yleisellä tasolla .....	14
3.2 Korroosio .....	16
3.3 Korroosion esto .....	17
4 KOPTERI .....	18
5 MATERIAALIN VALINTA .....	19
5.1 Olosuhteet .....	19
5.2 Materiaalin vaatimukset .....	20
5.3 Mahdolliset materiaalit ja materiaalin valinta .....	20
5.4 Muovin valinta .....	22
5.5 Ruostumaton teräs .....	22
6 KARKEASUUNNITTELU .....	23
6.1 Suunnittelussa huomioon otettavia asioita .....	23
6.2 Luonnokset .....	23
7 SUUNNITTELU .....	26
7.1 Ensimmäinen versio .....	26
7.2 Toinen versio .....	28
7.3 Kolmas versio .....	32

8 VALMISTUS .....	33
8.1 Piirustukset.....	33
8.2 Materiaalien ja tarvikkeiden hankinta.....	33
8.3 Materiaalin työstäminen.....	34
9 ASENNUS .....	35
9.1 Asennuksen valmistelu.....	35
9.2 Asennus .....	35
10 KUSTANNUKSET JA LOPPUTULOKSET .....	37
10.1 Kustannukset .....	37
10.2 Lopputulokset.....	37
11 YHTEENVETO .....	38
LÄHTEET .....	39
LIITTEET .....	41

## KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

<b>PP</b>	Polypropeeni
<b>RST</b>	Ruostumaton Teräs
<b>Sketch</b>	Luonnos
<b>Kopteri</b>	Pesukadulla käytettävä apuväline.

## KUVIO-JA TAULUKKOLUETTELO

KUVIO 1. Pesukadun sisäkuvaa. ....	8
KUVIO 2. Pesuaineletkun häiritsevä sijainti. ....	9
KUVIO 3. S-Ryhmän logo. ....	11
KUVIO 4. EEPEE:n logo. ....	12
KUVIO 5. ABC-Pesukatu. ....	13
KUVIO 6. Materiaalivalinnan yleinen kulku. ....	15
KUVIO 7. Kopteri. ....	18
KUVIO 8. Kiinnitys päällä. ....	24
KUVIO 9. Levy. ....	24
KUVIO 10. Putki. ....	25
KUVIO 11. Ensimmäinen versio. ....	27
KUVIO 12. Toinen versio kokonaiskuva. ....	28
KUVIO 13. Ylärunko. ....	29
KUVIO 14. Alarunko. ....	30
KUVIO 15. Hydraulikkaletku. ....	31
KUVIO 16. Versio 3, alarunko. ....	32
KUVIO 17. Valmis alarunko. ....	35
KUVIO 18. Valmis asennus. ....	36
 Taulukko 1. Materiaalien ominaisuustaulukko. ....	 21
Taulukko 2. Materiaalien toimittajat. ....	33
Taulukko 3. Kustannukset. ....	37

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn tausta

ABC-pesukadun tärkein ja aikaa vievin pesutapahtuma on pesukadun alussa oleva esipesu. Esipesu voi kestää muutamasta minuutista aina 10 minuuttia, riippuen auton likaisuudesta ja koosta. Esipesutapahtumassa käytetään lähinnä painepesuria ja pesuainepistoolia. Myös automaattiosuuden nopeutta voidaan säätää. Tällöin kuitenkin vaarana on, että auto jää likaiseksi tai pesu kestää liian kauan.

Esipesu on kolmevaiheinen. Ensimmäisenä auto huuhdellaan. Huuhtelua tarvitaan ainoastaan silloin, kun auto on erittäin likainen tai auton pinta on niin kuuma että pesuaineet voivat ilman sitä palaa kiinni. Huuhtelun jälkeen auton pinnalle levitetään pesuaine, jonka annetaan vaikuttaa jonkin aikaa. Tämän jälkeen auto pestään painepesurilla ja lähetetään linjastolle.

Esipesun jälkeen auto laitetaan hihnastolle (kuvio 1) ja automaattiosio lähtee liikkeelle. Ensimmäisenä auton pinnalle ruiskutetaan hapan pesuaine ja tämän jälkeen emäksinen pesuaine. Pesuaineiden ruiskutuksen jälkeen auto siirtyy eteenpäin kohti painepesua, joka pesee autoa sivuilta, alta ja päältä. Tämän jälkeen auto siirtyy ensimmäiseen huuhteluun ja vahaukseen. Vahauksen jälkeen autoon ruiskutetaan huuhteluaine, jonka jälkeen auto huuhdellaan ja kuivataan.



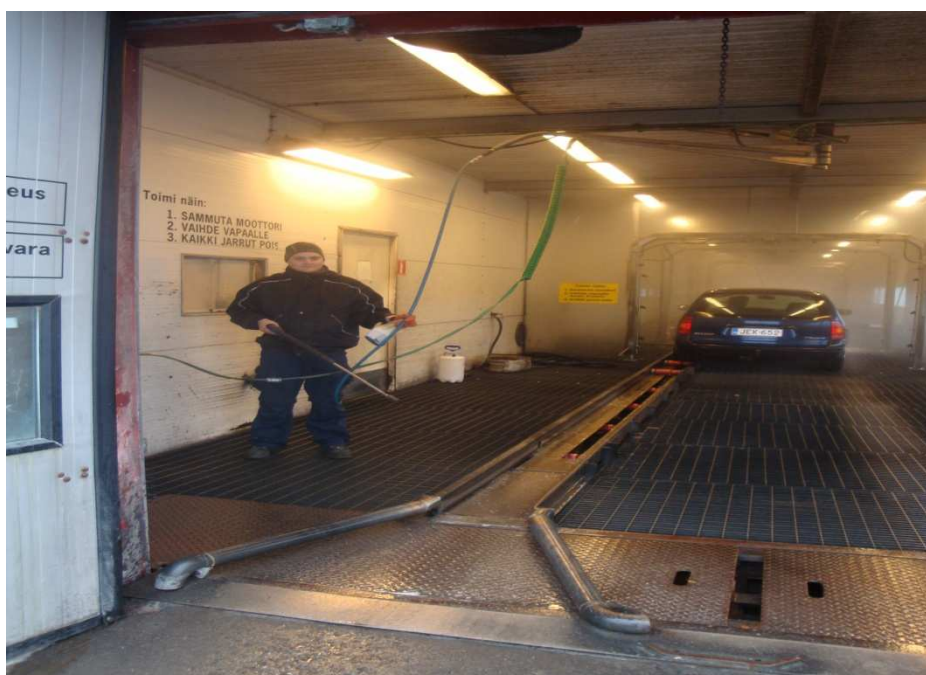
KUVIO 1. Pesukadun sisäkuvaa.

## 1.2 Työn kohde ja tavoitteet

Pesukadun toiminta perustuu pitkälti siihen että asemalta löytyy jatkuva miehitys joka helpottaa asiakkaiden saapumista ja toimimista pesussa. Toinen merkittävä tekijä on pesun nopeus. Näitä toiminnan kahta perusasiaa on hankala lähteä nopeuttamaan, mutta helpottaminen on mahdollista.

Tämä työ tulee käsittelemään yhtä helpottamisen kohdetta esipesussa. Tämä kohde on pesuainepistoolin paikka pesun aikana, jolloin sitä ei käytetä. Tällä hetkellä se sijaitsee seinällä sille varatulla paikalla, (kuvassa etummainen letku väriltään vihreä), jonka vuoksi auton kiertäminen painepesurilla on hankalaa (painepesuri on työntekijällä kädessä, kuvio 2).

Tavoitteena on saada ideoitua, suunnitella ja valmistaa pesuainepistoolin uusi paikka kopterissa. Tällöin se pystyisi pyörimään mukana autoa pestessä ja olisi poissa tieltä painepesuria käytettäessä.



KUVIO 2. Pesuaineletkun häiritsevä sijainti.

### 1.3 Työn rakenne

Tämän työn alkusivut esittelevät pesuprosessia ja työn kohdetta ja tavoitteita. Tämän jälkeen vuorossa on yritysesittely, jossa esitellään tarkemmin S-ryhmää, EEPEE:tä ja ABC-Pesukatua. Teoriaosuus käsittelee lähemmin materiaalin valintaa ja korroosiota.

Näiden jälkeen alkaa itse työ. Kappaleessa materiaalin valinta tullaan käsittelemään tämän työn materiaalin valintaa ja perusteluita. Materiaalin valinnan jälkeen käsitellään suunnitteluprosessia kahdessa kappaleessa, karkeasuunnittelu ja suunnittelu. Näiden jälkeen keskitytään valmistukseen ja asennukseen, jotka on esitelty kahdessa kappaleessa. Viimeisenä ovat kustannukset ja loppuarviointi.



## 2 YRITYSESITTELY

### 2.1 S-Ryhmä

S-ryhmä on Suomessa toimiva osuuskaupallinen ryhmittymä. Siihen kuuluu 16 alue-osuuskauppaa, joissa oli vuonna 2006 noin 38000 työntekijää, 1500 yksikössä ympäri Suomen. S-ryhmä on Suomen suurin vähittäiskauppias, halliten markkinoista 42.4 %. Sen vähittäismyynti oli vuonna 2008 11 820 miljoonaa euroa. S-ryhmän omistavat sen jäsenet, joita on noin 1.8 miljoonaa. Kuviossa 3 on S-ryhmän logo. (S-pankki 2009.)



KUVIO 3. S-Ryhmän logo.

## 2.2 Etelä-Pohjanmaan Osuuskauppa

Etelä-Pohjanmaan osuuskassa eli Eepee (kuvio 4) on yksi alue osuuskauppa monien joukossa. EEPEE toimii vähittäiskauppiaana seuraavilla aloilla: marketkauppa, maatalous- ja rautakauppa, liikenne- ja polttonestekauppa, ravitsemus- ja matkailukauppa sekä auto- ja autotarvikekauppa. EEPEE:llä on noin 80 toimipaikkaa ja ne työllistävät noin 1200 henkeä. Sen liikevaihto oli vuonna 2008 500 miljoonaa euroa. (Eepee 2009.)



KUVIO 4. EEPEE:n logo.

## 2.3 ABC-Pesukatu

ABC-Pesukatu (kuvio 5) on valmistunut maaliskuussa 2000 Nurmon Hyllykalliolle. Tämän jälkeen pesukadulla on pesty noin 30 000 autoa per vuosi eli vuoteen 2008 mennessä 240 000 autoa. Kadulla työskentelee kerrallaan yksi henkilö ja ruuhka aikana kaksi, kahdessa vuorossa, lähes jokaisena päivänä vuodessa. (Ranta 2009.)

Pesukadulla käytetään harjattomia pesulaitteita, joilla estetään auton naarmuuntuminen. Tämä tarkoittaa sitä että, pesu perustuu veden paineeseen ja pesuaineiden toimivuuteen. Tämän vuoksi esimerkiksi suksiboksillisen auton pesu onnistuu, toisin kuin valtaosassa harjallisissa pesuissa. (Ranta 2009.)

Pesukadun toiminta on myös ympäristöystävällistä, johtuen veden kierrätysjärjestelmästä. Järjestelmä mahdollistaa veden käytön yhä uudelleen, tämän vuoksi puhdasta vettä tarvitaan todella vähän pesua kohden. Erilaiset muovi- ja metallialtaat pitävät huolen, että likavedet eivät pääse sekaantumaan pohjaveden kanssa. (Ranta 2009.)



KUVIO 5. ABC-Pesukatu.

## **3 TEORIAA MATERIAALIN VALINNASTA JA KORROOSIOSTA**

### **3.1 Materiaalin valinta yleisellä tasolla**

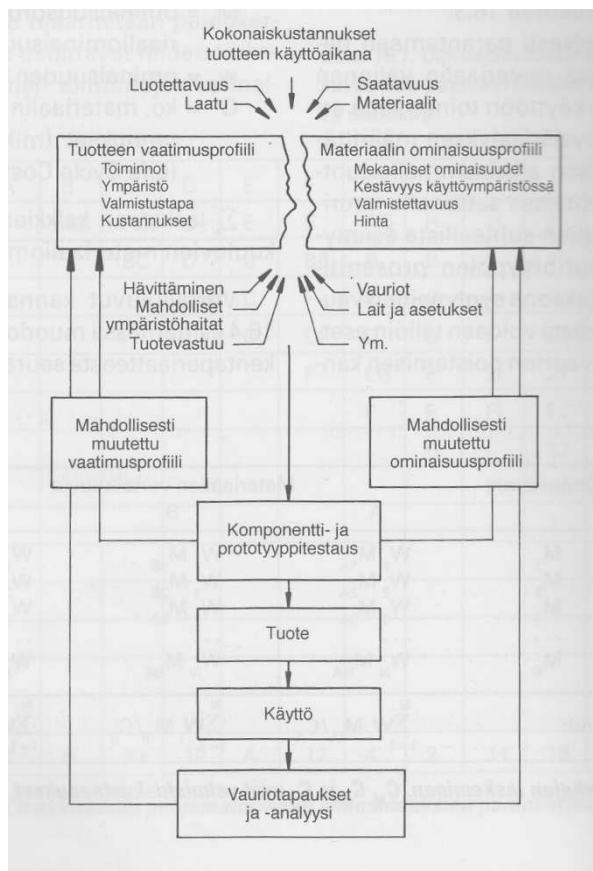
Materiaalin valinta on osa suunnitteluprosessia, joka jatkuu tuotteen koko eliniän ajan. Prosessin alussa on asetettava lähtökohta, mitä tuotteen halutaan toteuttavan. Tavoitteina voi olla tietyn eliniän toteutuminen tai tuote toteuttaa sille vaaditut ominaisuudet. Ennen kaikkea edellisten on tapahduttava tehokkaasti, taloudellisesti ja turvallisesti. Tämä taas aiheuttaa vaatimuksia tuotteen suunnittelulle ja käytettävälle materiaalille ja sen ominaisuuksille. Materiaalien lisääntyminen ja niiden ominaisuuksien muuttumien aiheuttaa jatkuvaa haasteiden suurenemista. (Koivisto ym. 2004, 248-259.)

Materiaalin valinta yksinkertaistettuna on seuraavanlainen. Ensin valitaan materiaali ryhmä. Tämän jälkeen valitaan ryhmästä mahdollisia materiaaleja, joista sittemmin valitaan yksi materiaali käyttöön. Valintaprosessi on paljon pidempi ja monimutkaisempi (kuvio 6). Tämän prosessin vaiheet ovat:

1. Kartoitetaan tehtäviä ja toimintoja, jota tuotteen täytyy toteuttaa.
2. Vaatimusprofiili pitää sisällään kaikki vaatimukset, mitä tuotteen ja materiaalien tulee toteuttaa.
3. Valitaan minkälainen tuote halutaan valmistaa, huono ja halpa vai hyvä ja kallis.
4. Pudotetaan epätodennäköisimmät materiaalit ja materiaali ryhmät pois jatkotarkastelusta.
5. Ominaisuusprofiilien laadinta. Ominaisuusprofiili kertoo kuinka mikin materiaali täyttää vaatimusprofiilin vaatimukset.
6. Vaatimusten ja ominaisuuksien yhteen sovittaminen.
7. Valmistetaan prototyyppi, koe-erä tai lopullinen tuote, joita testataan omasta tai asiakkaan toimesta.

8. Saatujen kokemusten ja palautteen perusteella tehdään uudelleen arvioinnit ja saatetaan palata prosessin sopivaan vaiheeseen. (Koivisto ym. 2004, 248-259)

Vaatimusten ja ominaisuuksien yhteen sovittamiseen on käytännössä kaksi tapaa, joista ensimmäinen on laskea vaatimus- ja ominaisprofiilien avulla vertailu luku. Tämä luku kuvaa materiaalin materiaalin soveltuvuutta. Toinen tapa on määrittää materiaalille ns. meriittiparametri tai toimivuusindeksi. Näillä indekseillä kuvataan materiaalin toimivuutta ja menestys mahdollisuuksia tuotteessa. (Koivisto ym. 2004, 248-259)



KUVIO 6. Materiaalivalinnan yleinen kulku. (Koivisto ym. 2004, 248-259)

Tietokoneet ovat suuri osa nykypäivän, joten ne ovat myös tulleet mukaan materiaalin valintaan. Tietokonepohjaiset materiaalivalintaohjelmat voidaan jakaa karkeasti kahteen ryhmään. Ensimmäisessä ryhmässä on tietopankit, joissa on nimensä mukaisesti tietovarastoja. Tietopankkiin voi tallentaa tietoa ja siitä voidaan tehdä hakuja.

Tietopankkiin ei voi kuitenkaan kytkeä varsinaista materiaalin valintaa. Toisena ryhmänä toimivat asiantuntijajärjestelmät, joilla pystytään tekemään materiaali valintoja ja optimoida niitä. (Koivisto ym. 2004, 248-259)

### 3.2 Korroosio

Korroosio on yleensä ei-toivottu ilmiö ja tarkoittaa ympäristön vaikutusta materiaaliin. Korroosiota nopeuttaa ympäristön lisäksi lämpötila muutokset, varsinkin kun lämpötilamuutoksen seurauksena syntyy kosteutta, lisäksi kappaleen geometria ja ilman ja vesien saastuminen. Mekaaniset vaikutukset voivat myös lisätä osaltaan korroosiota ja sen paikallistumista. Myös materiaalien korroosiokestävyys vaihtelee. (Antila, Karppinen, Leskelä, Mölsä & Pohjakallio 2008, 201-206.)

Korroosiota on olemassa kahta erilaista päätyyppiä: yleistä ja paikallista. Yleisessä eli tasaisessa korroosiossa metalli syöpyy tasaisesti koko pinnalta ja tasaisella nopeudella. Tämä johtuu siitä, että anodiset ja katodiset alueet vaihtavat paikkaa. Yleisessä korroosiossa hapettuminen on yleensä vain pintapuolista ja siksi vaaratonta. Paikallisessa eli pistekorroosiossa, hapettunut alue syntyy pienelle alueelle, koska katodi ja anodi pysyvät paikallaan. Paikalliskorroosio on näistä vaarallisempi, sen huomaamattomuuden ja tekemien pahempien vaurioiden vuoksi. (Antila ym. 2008, 201-206.)

Korroosiota syntyy kolmella eri tavalla, kemiallisella reaktiolla, mekaanisesti ja sähkökemiallisesti. Kemiallisessa syöpymisreaktiossa tapahtuu hapettumis-pelkistymisreaktio. Mekaanisessa korroosiossa materiaalia kuluu esimerkiksi kavitaatiossa. Kavitaatio tarkoittaa paineaaltoja, jotka rikkovat pintoja suojaavia kalvoja ja jopa perusainetta. Nämä ovat yleisiä suurissa virtausnopeuksissa. Yleisin syy korroosioon on sähkökemiallinen, koska suurin osa korroosiosta pystytään selittämään sen avulla. Sähkökemiallinen korroosio on paikallisparin muodostama pari, eli siinä on sama periaate kuin sähkökemiallisessa kennossa. (Antila ym. 2008, 201-206.)

### 3.3 Korroosion esto

Helpoin tapa suojautua korroosiolta on ottaa se huomioon jo suunnitteluvaiheessa.

Suunnittelussa on tällöin mietittävä materiaalivalintoja, ja valinnan pitää olla oikea oikeaan ympäristöön. Muotoilulla on myös tärkeä osuus korroosion estossa. Muotoilussa tulisi välttää vesitaskuja, jännityksiä ja ahtaita koloja. (Antila, Karppinen, Leskelä, Mölsä & Pohjakallio 2008, 207-211.)

Korroosion esto jaetaan kahteen pääryhmään, vaikuttaminen metalliin ja vaikuttaminen ympäristöön. Metalliin vaikuttamiseen on seuraavia mahdollisuuksia; pinnoitus, anodien suojaus, katodien suojaus ja seostus. Näistä tutuin on pinnoitus. Pinnoitusaineita ovat esimerkiksi seuraavat: toinen metalli, muovi ja korroosionestomaali. Katodien suojaus tapahtuu kytkemällä metalli tasajännitteen miinus-napaan tai epäjalompaan metalliin, jolloin metallin potentiaali pienenee. Joidenkin metallien pintaan muodostuu hapettavissa olosuhteissa suojaava kalvo, tätä kutsutaan passivoitumiseksi. Hyvänä esimerkkinä tästä on ruostumaton teräs ja alumiini. (Antila, Karppinen, Leskelä, Mölsä & Pohjakallio 2008, 207-211.)

Ympäristöön voi vaikuttaa seuraavilla tavoilla kuivaus, hapen poisto, pH:n säätö, virtausnopeuden säätö ja korroosioinhibiittoreiden käyttö. Kuivauksella ja hapen poistolla pyritään vaikuttamaan elektrolyyttiin, jolloin se muuttuu vähemmän syövyttäväksi.

Korroosioinhibiittoreiden pyritään hidastamaan korroosiota.

(Antila, Karppinen, Leskelä, Mölsä & Pohjakallio 2008 207-211)

## 4 KOPTERI

Kopteri eli karuselli (kuvio 7) on ABC-pesukadun esipesun tärkeä apulaite. Kopterin avulla voidaan levittää pesuaine ja pestä auto painepesurilla, etu- ja takapuolelta sekä molemmilta kyljiltä helposti ja nopeasti. Sen pyörivät liittimet mahdollistavat letkujen pyörimisen 360 astetta akselinsa ympäri. (Vanhatalo 2010; Ranta 2009.)

Kopterin koostuu neljästä perusosasta, kahdesta siivestä, rungosta ja kattokiinnitimestä. Kattokiinnitin on hitsaamalla katossa kiinni, johon runko-osa on kiinnitetty pulttiliitoksella. Runkoon on liitetty molemmat siivet, painevesi ylempänä ja pesuaineet alempaan. Pesuaineet ja paineistettu vesi siirtyvät letkujen ja siipien avulla työntekijän käyttöön lähes lattiatasolle. (Vanhatalo 2010; Ranta 2009.)

Siipien materiaaleina on käytetty, halkaisijaltaan 30 mm:stä, RST-putkea. Putken sisällä kulkevat pesuaineletkut ja painevesi. Kattokiinnitin on 50x50 mm:n neliöputkea. Runko on RST-pyörötankoa, jossa sisällä kulkevat kanavat painevedelle ja pesuaineille. Laitteen on toimittanut Tampereen pesuainepalvelu Oy. (Vanhatalo 2010; Ranta 2009.)



KUVIO 7. Kopteri.



## 5 MATERIAALIN VALINTA

### 5.1 Olosuhteet

Olosuhteet pesukadulla ovat erittäin vaativat. Niitä voisi verrata lähinnä meri-ilmastoon, joka sekin on aika leuto verrattuna pesukatuun. Olosuhteista pahan tekee kostea ilma ja jatkuvat pesuainehöyryt. Pesuhallin lämpötila myös muuttuu, riippuen ulko lämpötilasta. Kesällä hallissa saattaa olla 30 °C lämmintä ja talvella lämpötila saattaa pudota muutamia asteita pakkasen puolelle. Kosteus on erittäin korkea suurina pesupäivinä. Myös tuulet läpivedon aikana levittävät helposti pesuaineita esipesutilaan. Läpivedon aikana leviävät pesuaineet tulevat pesukadun automaattilinjaston ensimmäisistä kaarista.

Pesuaineet on toimittanut, tätä työtä tehdessä, Tampereen Pesuainepalvelu. Tämän työn olosuhteissa pitää ottaa huomioon kaksi pesuainetta, jotka ovat automaattiosuuden alussa. Nämä pesuaineet ovat hapan W-404 ja emäksinen W-SAPEX. W-404 on erittäin hapan aine tiivisteenä, pH on 1. Sen tehtävänä on poistaa hapettumia ja ruostetta. W-SAPEX on taas voimakkaasti emäksinen aine, jonka tehtävänä on puhdistaa auton pinta liasta. W-SAPEX vaahdotetaan auton päälle kun taas W-404 ruiskutetaan.  
(Tampereen Pesuainepalvelu. 2010.)

Hyvänä esimerkkinä hankalista olosuhteista on ulkokäyttöön tarkoitettut pistokkeet. Näiden pistokkeiden muoviosat eivät kestä kovinkaan kauaa, ennen kuin ne kuivuvat ja hajoavat pienestäkin töytäisystä. Sinkityt ja kromatut osat kestävät myös aika huonosti. Nämä osat lähtevät helposti ruostumaan.

## 5.2 Materiaalin vaatimukset

Materiaalin vaatimukset tässä työssä ovat suuret, johtuen olosuhteista ja kovasta käytöstä.

Näitä vaatimuksia ovat

- kemiallisten aineiden kestävyys
- korroosion kesto
- mekaaninen kestävyys
- lämpötilojen muutoksien kesto
- ulkonäkö
- muovattavuus
- hinta
- saatavuus.

Kemiallisten aineiden kestävyydellä tarkoitetaan, tässä työssä, että materiaali kestää erinäisiä pesuaineita ja korroosiokestävyydellä taas ulko-ilma kestävyttä, kosteutta ja lämpötilan muutoksia. Mekaanisella kestävyydellä tarkoitetaan kuinka, materiaali kestää esimerkiksi mekaanista hankausta. Muovattavuudella tarkoitetaan, kuinka tuttu materiaali on yleisellä tasolla ja kuinka sitä osataan muovata.

## 5.3 Mahdolliset materiaalit ja materiaalin valinta

Mahdollisten materiaalien listaan on otettu mukaan sellaisia materiaaleja, jotka ovat yleisiä ja tuttuja työstää.

Näitä materiaaleja ovat seuraavat

- pintakäsitelty teräs
- sinkitty teräs
- ruostumaton teräs
- haponkestävä teräs
- muovit

- alumiini
- komposiitit.

Taulukoon 1 on kerätty eri materiaalien hyviä ja huonoja puolia, edellisten vaatimusten perusteella.

Taulukko 1. Materiaalien ominaisuustaulukko.

	Pinta käsitelty teräs	Sinkitty teräs	Ruostumaton teräs	Haponkestävä	Muovit	Alumiini	Komposiitit
Korroosio	-	-	+	+	+	-	+
Kestävyys	-	-	+	+	+	-	+
Muovattavuus	+	-	-	-	-	+	-
Saatavuus	+	+	+	-	+	+	-
Kemiallisten aineiden kestävyys	-	-	+	+	+	-	+
Ulkonäkö	+	-	+	+	+	+	-
Lämpötilojen muutoksen kesto	+	+	+	+	+	+	+
Plussat yht.	4	2	6	4	6	4	4

Taulukon 1 perusteella parhaita materiaaleja tässä tapauksessa olisi ruostumaton teräs ja muovit. Muovina tullaan käyttämään polypropeenaa, johtuen sen sopivimmista ominaisuuksista tässä tapauksessa verrattuna muihin muoveihin. Muovin valintaa on esitelty seuraavassa kappaleessa.

## 5.4 Muovin valinta

Muovin valinnassa kiinnitetään huomiota kahteen tärkeimpään ominaisuuteen, kemialliseen kestävyys ja käyttölämpötilaan. Etran koneenrakennusmuovien sivuilla löytyy kaksi käyttöön sopivaa materiaalia, polyeteeni ja polypropeeni. Näistä valittiin polypropeeni. Syitä tähän valintaan oli kaksi verrattuna polyeteeniin, parempi lämmön kesto ja tarpeeton mekaaninen kestävyys. (Etra Oy 2010.)

Polypropeeni (lyhenne PP) on Länsi-Euroopan kolmanneksi käytetyin muovi. Sen tiheys on  $0.90...0.91 \text{ g/cm}^3$  ja sen kiteisyysaste on 40-70%. Käyttölämpötila polypropeenilla on  $-20 \dots +90 \text{ C}^\circ$  ja hetkellisesti  $100 \text{ C}^\circ$ . Myös sen kemiallisten aineiden kestävyys on hyvää luokkaa. Sen käyttökohteita ovat esimerkiksi kemian teollisuus, altaat, säiliöt ja putkistot. (Etra Oy 2010. Airasmaa, Kokko, Komppa & Saarela 1991 37-39.)

## 5.5 Ruostumaton teräs

Ruostumattomat teräkset (lyhenne RST) ovat rautapohjaisia seoksia, joiden kromipitoisuus on vähintään 10,5 %. Muita yleisiä seosaineita ovat molybdeeni, nikkeli ja typpi, näillä aineilla voidaan parantaa korroosion vastustuskykyä ja muovattavuuskykyä.

Ruostumatonta terästä käytetään monilla elämän aloilla, esimerkkeinä näistä voisi olla elintarviketeollisuus, kotitalous ja kuljetusvälineteollisuus. Ruostumattomalla teräksellä on erittäin hyvä korroosion kesto, joka perustuu sen pinnalle kehittyvään, uusiutuvaan kromioksidikerrokseen.

(Koivisto, Laitinen, Niinimäki, Tiainen, Tiilikka & Tuomikoski, 2004 144-146.)

## **6 KARKEASUUNNITTELU**

### **6.1 Suunnittelussa huomioon otettavia asioita**

Keinäsen ja Kärkkäisen (2009, 22) mukaan: ”Tärkeitä lähtökohtia tuotteiden suunnittelussa ovat helppo käytettävyys, turvallisuus ja huollettavuus” .

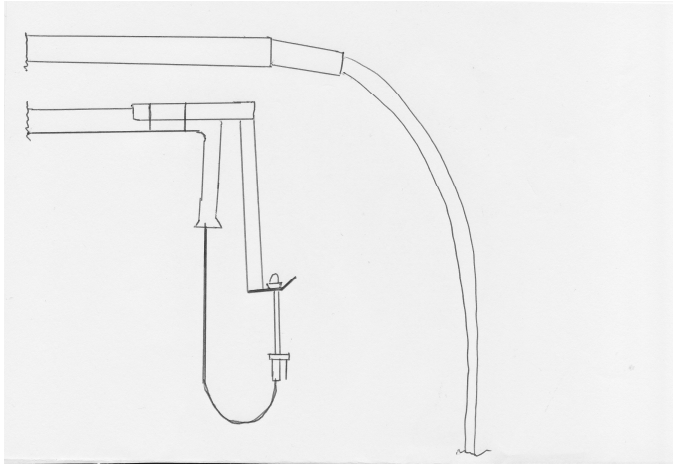
Tässä työssä huomioon otettavia asioita ovat seuraavat.

1. Turvallisuus, on varmistettava että työntekijä ei loukkaa itseään käsiteltäessä pesuainepistoolia.
2. Ergonomia, pesuainepistoolin tulee olla helposti käsiteltävissä.
3. Materiaalin, tulee kestää vaativia oloja.
4. Autot eivät saa naarmuuntua/vahingoittua kosketuksissa.
5. Apuvälineen tulee olla helppokäyttöinen.
6. Yksinkertainen rakenne, mahdollisissa huoltotapauksissa osat on saatava korvattua helposti.

### **6.2 Luonnokset**

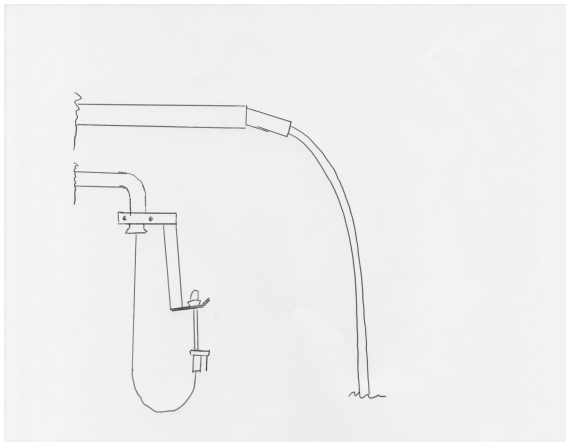
Ennen varsinaisen suunnittelun aloittamista, luodaan skettsejä eli luonnospiirroksia, joiden pohjalta suunnittellaan lopullista tuotetta. Lopullinen tuote saattaa kuitenkin poiketa paljonkin alkuperäisistä luonnoksista. Luonnokset eivät pidä sisällään mittakaavaa eivätkä muutenkaan ole tarkkoja.

Luonnoksista haettiin ideoita lopulliseen tuotteeseen. Yhtäkään luonnosta ei käytetty sellaisenaan, vaan jokaisesta otettiin parhaat ja toimivimmat osat. Tällöin pitimestä tulee paras mahdollinen.



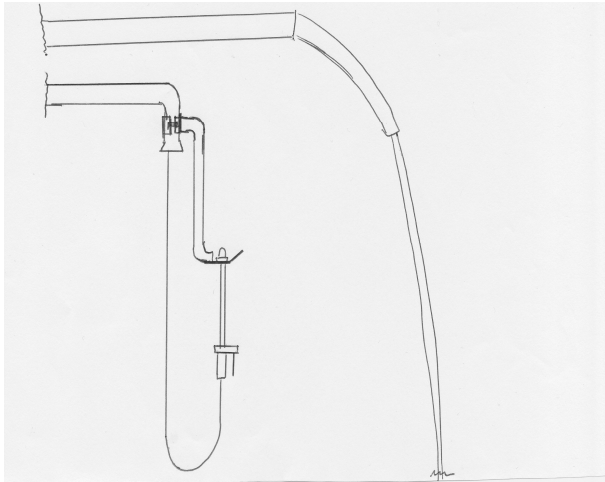
KUVIO 8. Kiinnitys päällä.

Kuviossa 8 on esitelty luonnos kiinnityspäällä, ideana on ylärunon kiinnitys kopterin lavan päälle, jolloin muut osat pysyisivät tarkasti paikoillaan. Myös muut osat olisivat jäykkiä. Huonona puolena on keho säädeltyvyys. Hyvinä puolina tässä olisi helppo toteutus ja erittäin hyvä kestävyys. Päämateriaalina on mahdollisesti u-tanko ja neliöputki.



KUVIO 9. Levy.

Kuviossa 9 on esitelty levyluonnos, idea on valmistaa kaikki osat levytavarasta, jolloin jokainen osa leikattaisiin ja särmättäisiin. Tällöin olisi mahdollista luoda laajat säädöt. Tällöin oikea asento saataisiin luotua ilman suurempia ongelmia. Huonoina puolina olisi vaikea rakenne, korkeat valmistuskustannukset ja vaikeasti saatavat varaosat rikkoutumistapauksissa.



KUVIO 10. Putki.

Kuvion 10 luonnoksen lähtökohtana on valmistaa varsi taivutetusta putkesta. Se mahdollistaa jäykän muodon, mutta huonon säädeltävyyden. Tässä tapauksessa tulisi suunnitteluprosessi erittäin vaikeaksi ja mitoituksen kanssa tulisi olla erittäin tarkka.

## 7 SUUNNITTELU

Tämän työn suunnitteluvaiheessa toteutetaan mielikuvat, joilta valmis pidin voisi näyttää. Suunnittelussa on myös otettava huomioon jo ennemmin mainitut asiat ja lisäksi materiaalien vähäisyys.

### 7.1 Ensimmäinen versio

Ensimmäinen (kuvio 11) versio oli kuvan mukainen. Kiinnitys tapahtuisi kopterin pystysuoraan osaan, jolloin sen kääntely ja pienet korkeussäädöt olisivat mahdollisia. Runko olisi jäykkä ja monimutkainen. Tämä rakenne piti sisällään kolme eri päärakennetta ylärunko, alarunko ja tuki. Kiinnitys kopteriin tapahtuisi ylärungosta johon kiinnitettäisiin hydraulikkaletku. Letkun alapäässä olisi alarunko, jonka sisällä lepäisi tuki, jossa olisi kiinnitys pesuainepistooliin.

Syy miksi tämä versio hylättiin, oli sen monimutkainen rakenne ja suuri massa. Rakennetta olisi liian vaikea lähteä toteuttamaan ja varaosien valmistus olisi liian vaativaa. Suuri massa vaikuttaisi liikaa kopterin akseliin, jolloin laakeroinnille ja tiivistykselle tulisi liikaa rasitusta. Tällöin laakerointi ja tiivistys kuluisivat liikaa ja mahdollisesti kuluttaisivat kopterin metalliosia, joiden korjaus/vaihtaminen on arvokasta.





KUVIO 11. Ensimmäinen versio.

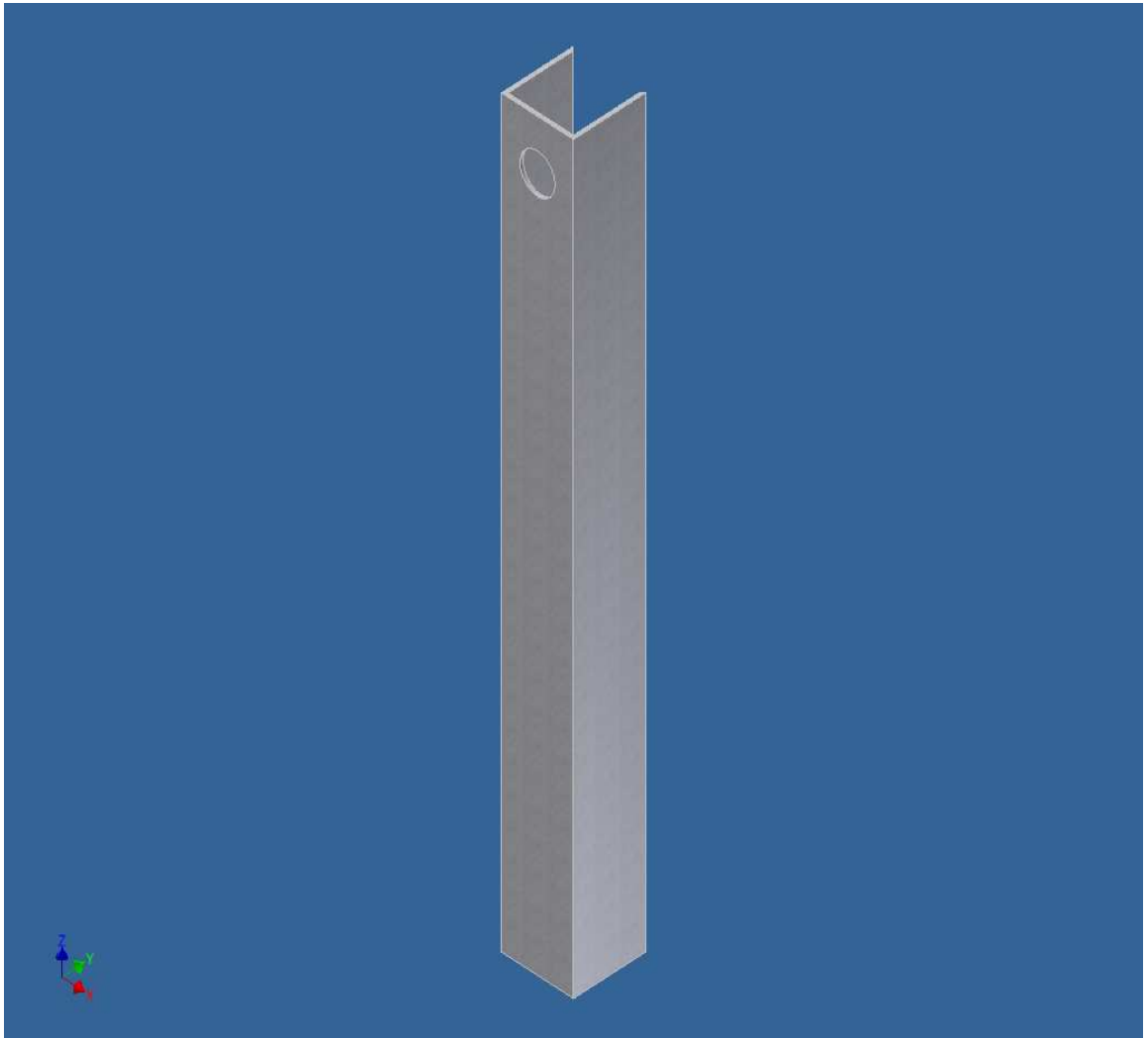
## 7.2 Toinen versio

Toisen version (kuvio 12) lähtökohtana oli tehdä versiosta yksinkertaisempi ja kevyempirakenteinen. Myös helppoon valmistettavuuteen on panostettu. Osia tässä versiossa on paljon vähemmän, vain kolme. Lisäksi turhia vahvikemuotoja on poistettu tai muutettu kevyemmiksi.



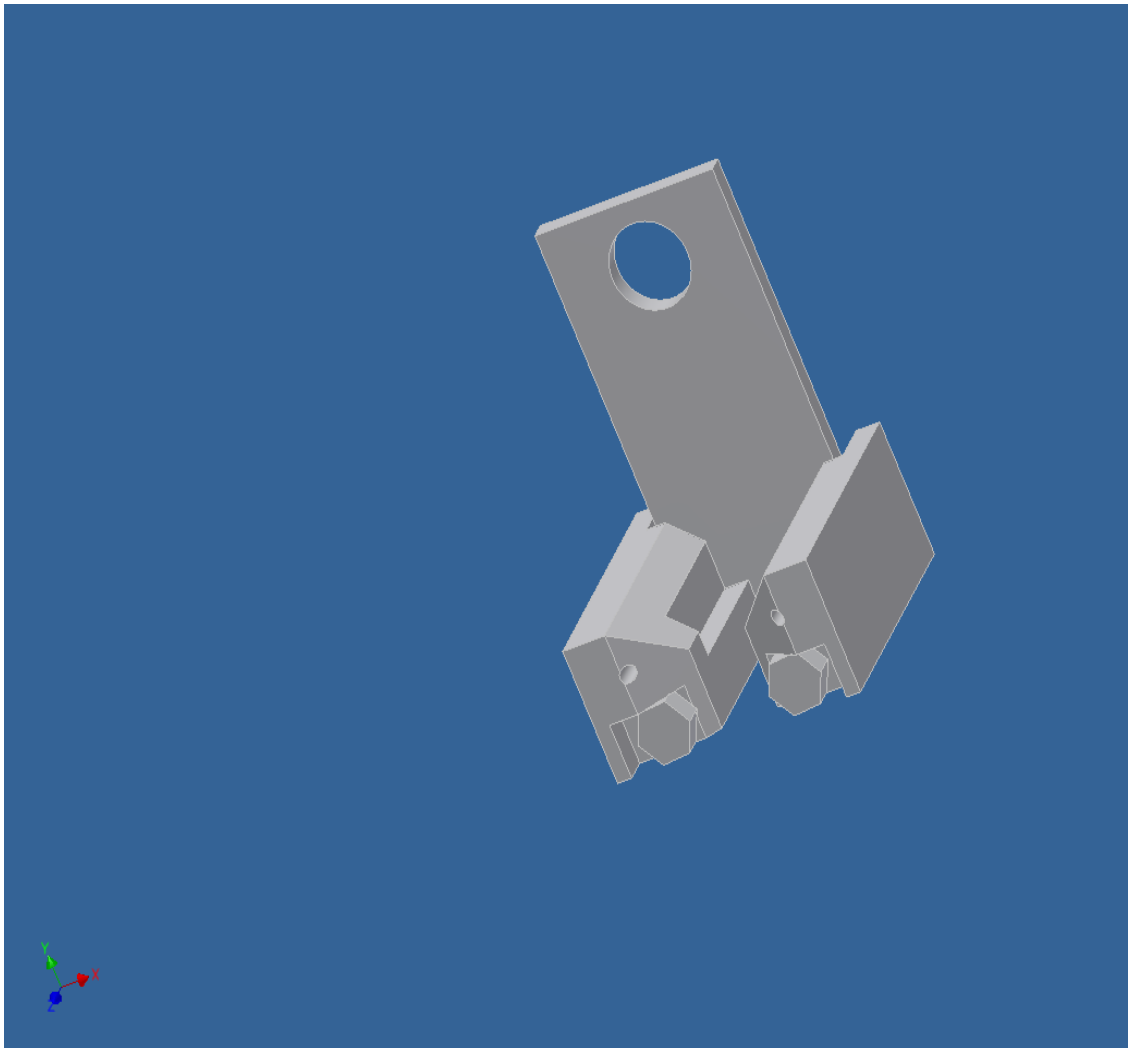
KUVIO 12. Toinen versio kokonaiskuva.

Ylärunko on yksinkertaisuudessaan (kuvio 13) u-palkkia, jonka päähän on tehty reikä hydraulikkaletkun kiinnitystä varten. Materiaalina käytetään ruostumatonta terästä. Myös u-palkin muoto ja tiukka sovitin varmistaa, ettei ylärunko pyörähdä kopterin varressa.



KUVIO 13. Ylärunko.

Alarunko (kuvio 14) koostuu kolmesta eri osasta: taustalevystä ja kahdesta kiinnityskappaleesta, joiden väliin asetetaan pesuainepistoolin pää. Syvennyksen tarkoituksena on pitää pistooli vakaasti paikallaan. Kiinnityskappaleen takareunat ulottuvat pitkälti yli taustalevyn, jolloin taustalevy ja pulttien kannat eivät pysty naarmuttamaan autoja. Materiaaleina käytetään taustalevyssä ruostumatonta terästä ja kiinnityskappaleissa muovivia.



KUVIO 14. Alarunko.

Hydrauliikkaletkun (kuvio 15) tarkoituksena on yhdistää ylä- ja alarunko toisiinsa. Sen tehtävänä on myös luoda joustavuutta rakennelmaan, jonka jäykkyyttä muutetaan letkun kudoksien määrien vaihtelulla. Alarungon korkeutta säädellään kyseisellä letkulla, muuttamalla sen pituutta. Lisäksi tarvitaan kaksois-nippa, jolla letku kiinnitetään ylärunkoon ja 90° kulma, jolla kiinnitys tapahtuu alarunkoon.



KUVIO 15. Hydrauliikkaletku.

Hydrauliikkaletku ei kuulunut alkuperäisiin suunnitelmiin, jonka vuoksi sen materiaaleja ei löydy materiaalin valinta kappaleesta. Sitä uskallettiin kuitenkin käyttää pitkän kokemuksen vuoksi. Hydrauliikkaletku kestää pesukadun olosuhteita noin viisi vuotta, jonka jälkeen sen liitinosat ovat ruostuneet huonokuntoisiksi. Kumi kovettuu pesuaineiden vaikutuksesta aikaa myöden, mutta se ei ole ongelma, koska kumia ei ole kantavissa rakenteissa tässä työssä.

### 7.3 Kolmas versio

Kolmannen version muutokset olivat pienempiä ja koskivat ainoastaan alarungon muoviosaa (kuvio 16). Muoviosa koki täydellisen uudistuksen. Se muuttui kaksiosaisesta yksiosaiseksi. Muoto muuttui korkeammaksi ja lyhyemmäksi. Uudella muodolla haetaan parempaa kestävyyttä ja turvallisempaa pistoolin kiinnitystä. Lisäksi naarmuuntumissuoja muuttui kumiseksi. Muoviosan kiinnityksestä taustaosaan vastaa kaksi M5-pulttia ja yksi 3x15- ruuvi.



KUVIO 16. Versio 3, alarunko.

## 8 VALMISTUS

### 8.1 Piirustukset

Piirustukset luotiin valmiiden 3D kuvien pohjalta, jotka oli piirretty Autodesk Inventor-ohjelmalla. Näiden kuvien tarkoituksena on toimia pohjana valmistusvaiheessa ja listana tarvittavista materiaaleista ja tarvikkeista. Piirustukset löytyvät liite-osioista, niitä on kahdeksan kappaletta.

### 8.2 Materiaalien ja tarvikkeiden hankinta

Materiaalien hankinta ei tuottanut suurempia ongelmia, koska tarveaineet olivat yleisiä. Tarvittavien materiaalien toimittajat ovat helposti löydettävissä Seinäjoen seudulta. Taulukossa 2 on esitelty materiaali- ja tarviketoimittajat. Myös omia varastoja käytettiin mahdollisimman paljon ja niistä saatiinkin kaikki tarvittava RST.

Taulukko 2. Materiaalien toimittajat.

Materiaali	Toimittaja
Muovi	ETRA Mega Center Seinäjoki
Hydrauliikka osat	Lakeuden Hydro Oy
Pien tarvikkeet	Prisma Hyllykallio Rauta osasto

### 8.3 Materiaalin työstäminen

Muoviamateriaalia oli helppoa työstää, johtuen sen pehmeystä. Muoviosan valmistukseen tarvittiin kolmea erilaista konetta, sahaa, jysinkonetta ja pylväsporakonetta. Muovitangosta sahattiin ensin oikean mittainen aihio jota lähdettiin jysimään oikean muotoiseksi kappaleeksi. Jysinnässä tarvittavia teriä oli kaksi, joiden halkaisijat olivat 10 ja 20 millimetriä. Reijät porattiin kuuden millin terällä pylväsporakoneella.

RST-kappaleet pilkottiin ensin oikean mittaisiksi kulmahiomakoneella, jonka jälkeen ne muotoiltiin oikean mallisiksi. Viimeisenä työvaiheena oli reikien poraus. Porauksessa reiän kokoa suurennettiin milli milliltä suuremmaksi aina oikeaan kokoon asti. Tämä johtuen siitä ettei käytössä ollut RST:hen tarkoitettua poranterää, tarkemmin sanoen oikealla teräkulmalla olevaa. Kumi leikattiin nauhasta oikean pituiseksi, jonka jälkeen reiät porattiin oikeisiin paikkoihin.



## 9 ASENNUS

### 9.1 Asennuksen valmistelu

Asennuksen valmistelussa alarunko (kuvio 17) kootaan yhdeksi osaksi. Alarunko, kiinnityslaippa ja kumisuojaus kiinnitetään yhteen edellisessä järjestyksessä. Kiinnittäminen tapahtuu 5x60 mm:n pulteilla, niitä kiristetään sen verran että kumisuojan reunat nousevat noin 3 mm irti kiinnityslaipasta. Alarungon ja kiinnityslaipan kiinnitys varmistetaan vielä 3x15 mm:n ruuvilla.



KUVIO 17. Valmis alarunko.

### 9.2 Asennus

Ensimmäisenä kootaan koko pidinasennus valmiiksi. Ylärunkoon liitettiin muutosnipan avulla hydraulikkaletku, jonka pituudeksi mitattiin 690 millimetriä. Tämän alapäähän liitettiin muutosnippa, 90°:n kulma ja alarunko. Kulmanipan kierreosa oli liian pitkä, jolloin se vaikeutti pistoolin paikalleen laittamista. Ratkaisuna tähän kierreosaa

lyhennettiin rautasahalla. Hydraulikkaletkun alapäähän laitettiin LVI-teippiä suojamaan autojen maalipintoja naarmuuntumiselta.

Tässä vaiheessa myös hankittiin tarvittavat materiaalit asennusta varten: nippusiteet, 60 mm halkaisijaltaan olevaa spiraalia ja putkikiristin kokoa 35 – 56 mm. Asennuksessa (kuvio 18) pidin kiinnitetään kopterin pesuainesiiven päälle kahdella putkikiristimellä. Spiraali asennetaan pesuaineletkun päälle. Spiraalin tarkoituksena on pitää pidin jatkuvasti oikealla paikalla, pesuaineletkun etupuolella. Spiraali kiinnitetään pitimeen kahdella nippusiteella, ylä- ja alapäästä



KUVIO 18. Valmis asennus.

## 10 KUSTANNUKSET JA LOPPUTULOKSET

### 10.1 Kustannukset

Kustannukset pyrittiin pitämään mahdollisimman pieninä ja tässä onnistuttiin erittäin hyvin, kustannusten jäädessä alle 30 €. Kun suurinyksittäinen kuluerä eli työ jäi pois, voitiin tällöin säästää paljon. Kustannukset on esitelty taulukossa 3.

Taulukko 3. Kustannukset. \*=omasta varastosta.

Tarvike	Hinta/€
Hydrauli tarvikkeet	24.90
Muovi	3.00
RST	0/*
Pien tarvikkeet	0,42
Yhteensä	28,32

### 10.2 Lopputulokset

Itse työn kohde onnistui hyvin. Pidin toimii juuri niin kuin se suunniteltiin toimimaan. Pesuainepistooli pysyy hyvin paikallaan eikä se pääse tippumaan. Käytössä se toimii hyvin, vaikkakin toimintaa parantaisi se että pesuainepistoolin putki olisi suora. Ulkonäkö on hyvä, muttei kiitettävä, johtuen hieman viimeistelemättömästä ulkopinnasta. Värit olisivat myös voineet olla toiset. Työ onnistui hyvin ja kolmen kuukauden koejaksolla ei ole tullut ilmi kuin yksi vika. Tämä vika on pitimen korkeus lattiatasosta mitattuna. Korkeus on juuri sellainen, että siihen pystyy lyömään pänsä. Vian korjaukseksi tullaan lyhentämään hydrauliikkaletkua noin kymmenen senttimetriä.

## 11 YHTEENVETO

Tässä työssä käsiteltiin ABC-pesukadun esipesun helpottamiskohdetta. Tämä kohde on esipesun pesuainekahvan uudelleen sijoittaminen kopteriin jossa se häiritsisi työntekijää vähemmän. Työhön kuului pitimen ideointi, suunnittelu ja valmistus. Teoriaosuudessa tutustuttiin materiaalin valintaan, korroosioon ja sen estoon. Tietoa työhön etsittiin alan kirjallisuudesta ja Internet-sivustoilta. Haastattelut olivat myös suuressa osassa tiedon hankintaa.

Ongelmana esipesussa oli pesuainepistoolin häiritsevä sijainti. Sijainti oli hankala työntekijää ajatellen. Pistoolin ollessa paikallaan työntekijä ei päässyt kiertämään autoa ympäri ja tällöin autonpesu vaikeintui.

Ongelmia esiintyi lähinnä suunnittelu prosessissa, jossa piti ottaa huomioon pesukadun haastavat olosuhteet sekä mekaaniset rajoitukset. Näitä ongelmia pyrittiin ratkaisemaan materiaalisuunnittelun ja mekaniikkasuunnittelun pohjalta. Oikeanlaisiksi materiaaleiksi selviytyivät ruostumaton teräs ja polypropeeni. Mekaniikkasuunnittelussa ongelmia tuotti oikeanlaisen muodon ja osien määrä. Massa haluttiin mahdollisimman pieneksi, ettei koplerin siipen tulisi liikaa rasitusta. Myös osat tulisi saada valmistettua helposti tai löytyvän valmiina kokonaisuuksina. Tällöin mahdolliset rikkoutumiset olisivat helposti korjattavissa. Ongelmakohteet saatiin ratkaistua tarkalla suunnittelulla. Positiivisia puolia on pitimen toiminta lopullisessa toiminta ympäristössä. Pidin toimii juuri niin kuin se on suunniteltu ja suorittaa tehtävänsä.

Tulevaisuudessa pidintä voisi muokata enemmän teollisuustuotteen näköiseksi, keinoja tähän voisi olla muodon viimeistely ja tarkempi työstö. Mahdollista on myös suunnitella koplerin siipi uudentlaiseksi, jolloin pidin ja siipi olisi tehty yhtenäiseksi.

## LÄHTEET

Airasmaa, I., Kokko, J., Komppa, V. & Saarela, O. 1991. Muovikomposiitit. Helsinki: Muoviyhdistys

Antila, A-M., Karppinen, M., Leskelä, M., Mölsä, H. & Pohjakallio, M. 2008. Tekniikan Kemia. 10 painos. Helsinki; Edita prima Oy

Eepee. Ei päiväystä. Eepee esittäytyy. [www-dokumentti].Etelä-Pohjanmaan Osuuskauppa. [Viitattu 17.12.2009]. Saatavissa: <http://www.s-kanava.fi/eepee/esittaytyy/>

Etra. 2010. Koneenrakennusmuovit. [www-dokumentti]. Etra Oy. [Viitattu 21.12.2009]. Saatavissa: <http://tuotteet.etra.fi/main.html?nodeUid=2228980&catalogUid=2224442&parents=2226684&path=1>

Koivisto, K. Ym. 2004 Konetekniikan materiaalioppi. Helsinki: Edita Prima Oy

Keinänen, T & Kärkkäinen, P. 2009. Konetekniikan perusteet. Helsinki: WSOY

Ranta, R. 2009. Liikennemyymäläpäällikkö. Etelä-Pohjanmaan Osuuskauppa. Haastattelu. 8.9.2009

S-Pankki. Ei päiväystä. S-Ryhmä. [www-dokumentti]. S-Pankki Oy. [Viitattu 17.12.2009]. Saatavissa: [http://www.s-pankki.fi/s-ryhma/fi\\_FI/s-ryhma/](http://www.s-pankki.fi/s-ryhma/fi_FI/s-ryhma/)

Tampereen Pesuainepalvelu. 2010. Pesuaineet. [www-dokumentti]. Tampereen Pesuainepalvelu Oy. [Viitattu 29.3.2010]. Saatavissa: <http://www.tampereenpesuainepalvelu.fi/pesuaineet/index.html>

Vanhatalo, V. xxx@xx.fi. 10.3.2010. Vastaus puhelin kyselyyn.

[Henkilökohtainen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Tomi Ruohoniemi.

[Viitattu 12.3.2010]

## **LIITTEET**

Liite 1: Piirustus 1

Liite 2: Piirustus 2

Liite 3: Piirustus 3

Liite 4: Piirustus 4

Liite 5: Piirustus 5

Liite 6: Piirustus 6

Liite 7: Piirustus 7

Liite 8: Piirustus 8

